



LA RECHERCHE AÉRONAUTIQUE DE LA NASA À BORD DES AVIONS DES DÉCENNIES DE CONTRIBUTIONS À L'AVIATION HÉLIPORTÉE

1 DYNAMIQUE DES FLUIDES NUMÉRIQUE (DFN) ★ ✦ ✦
– des années 70 à nos jours

2 ANALYSE STRUCTURALE DE LA NASA (NASTRAN) ★ ✦ ✦
– des années 60 à nos jours

3 STRUCTURES COMPOSITES ★ ✦ ✦
– des années 70 à nos jours

5 PROPULSION
– des années 80 à nos jours

4 CHAÎNE DYNAMIQUE/BOÎTE D'ENGRENAGES
– des années 70 à nos jours

6 RÉSISTANCE À L'IMPACT ★ ✦ ✦
– des années 70 à nos jours

8 SYSTÈME NUMÉRIQUE DE COMMANDE DE VOL
– des années 70 aux années 80

7 POSTE DE PILOTAGE À ÉCRANS CATHODIQUES ★ ✦ ✦
– des années 70 aux années 80

9 PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LES ROTORS
– des années 50 aux années 90

10 AÉRONEF EXPÉRIMENTAL/SOUFFLERIES/SIMULATEURS
– des années 70 à nos jours

11 BASES DE DONNÉES DE CHARGES
AÉRODYNAMIQUES
– des années 80 à nos jours

- ★ S'applique également aux aéronefs civils
- ✦ S'applique également aux aéronefs militaires
- ✦ S'applique également aux aéronefs de l'aviation générale

1. Dynamique des fluides numériques (DFN)

Dès le début des années 70, la NASA a commencé à développer des codes machines de haute technicité pouvant prévoir exactement le flux des fluides comme par exemple l'écoulement régulier sur l'aile d'un avion ou du carburant à travers le moteur principal d'une navette spatiale, ou bien encore les interactions complexes entre les pales du rotor principal d'un giravion, son fuselage et son rotor de queue.

Ces idées et ces codes sont devenus ce qu'on appelle la DFN qui est aujourd'hui considérée comme un outil essentiel pour l'étude de la dynamique des fluides et le développement de nouveaux aéronefs. La DFN réduit considérablement le temps et le coût nécessaires à la conception et aux essais de pratiquement tout type d'aéronef.

2. Analyse structurale de la NASA (NASTRAN)

Dans les années 60, la NASA a conclu un partenariat avec l'industrie pour développer un programme logiciel générique commun que les ingénieurs pourraient utiliser pour modéliser et analyser différentes structures aérospatiales, y compris toute sorte de vaisseau spatial ou aéronef. Aujourd'hui, NASTRAN est un outil « aux normes de l'industrie » pour l'ingénierie assistée par ordinateur de tous types de structures.

3. Structures composites

La NASA a conclu un premier partenariat avec l'industrie dans les années 70 pour conduire des recherches sur la façon de développer des matériaux non métalliques de haute résistance pouvant remplacer des métaux plus lourds sur les aéronefs. Petit à petit, les matériaux composites ont remplacé les métaux dans les fuselages et les pales de rotor des hélicoptères et sont devenus essentiels pour réduire le poids des aéronefs de vol vertical. La recherche de la NASA a également identifié de nouvelles façons de détecter les dégâts sur les fuselages.

4. Chaîne dynamique/boîte d'engrenages

Pendant les années 70, la NASA et l'armée américaine ont découvert les avantages des nouvelles conceptions de transmission et ont développé de nouveaux engrenages de transmission et de nouvelles méthodes de refroidissement perfectionnés. Aujourd'hui, le partenariat de recherche travaille sur le développement de nouveaux engrenages beaucoup plus résistants et ayant une durée de vie plus longue, ainsi que de nouvelles méthodes pour contrôler la santé des transmissions.

5. Propulsion

Pendant les années 80, le partenariat entre la NASA et l'armée américaine a permis de conduire des recherches pour faciliter la compréhension du fonctionnement des moteurs à haute altitude et lourdement chargés. Aujourd'hui, les chercheurs utilisent de nouvelles simulations par ordinateur de moteurs d'hélicoptère et de nouveaux matériaux pour améliorer l'efficacité énergétique des moteurs.

6. Résistance à l'impact

Des années 70 à nos jours, la NASA a utilisé ses tours de montage et ses installations de câbles d'ancrage spéciales pour le programme Apollo après les avoir adaptées, pour tester les performances et la longévité des fuselages et des composants de giravion. Les tests de chute verticale ainsi que les tests de bascule servent à mesurer le potentiel de survie des occupants, des structures et des nouveaux matériaux composites.

7. Poste de pilotage à écrans cathodiques

Pendant les années 70 et 80, la NASA a créé et testé un concept de configuration perfectionnée de poste de pilotage remplaçant les cadrans et les instruments de mesure par des écrans plats numériques. Les écrans numériques affichaient plus efficacement les informations et offraient à l'équipage une vision plus intégrée et plus facilement compréhensible de la situation de l'aéronef. Les postes de pilotage à écrans cathodiques sont particulièrement précieux dans les giravions lors de vols à basse altitude, au ras du sol (« le plus près possible ») par mauvais temps.

8. Système numérique de commande de vol

Pendant les années 70 et 80, la NASA a conçu et essayé en vol le premier système de guidage numérique automatique pour giravion au monde appelé « V/STOLAND » (Décollage et atterrissage verticaux ou courts). Le système unique d'auto-pilotage a permis au giravion de suivre un profil de vol hélicoïde complexe dans la région terminale d'un aéroport jusqu'à son atterrissage automatique.

9. Programme de recherche sur les rotors

Dès les années 50, la NASA et l'armée américaine ont testé plusieurs rotors modernes en vol et dans les souffleries de la NASA pour évaluer leurs performances. Les tests ont généré des données sur le mouvement des pales de rotor, les manœuvres et l'acoustique au sol, qui ont été utilisées pour améliorer la conception des giravions.

Aujourd'hui, les chercheurs de la NASA explorent des rotors à commandes actives pouvant améliorer la sécurité et l'efficacité.

10. Aéronef expérimental/souffleries/simulateurs

Pendant les années 70, alors que les relations entre la NASA et l'armée américaine se sont renforcées, la NASA a utilisé une petite flotte d'hélicoptères, notamment un UH-60 Black Hawk et un Bell AH-1G White Cobra pour conduire des expériences et des études opérationnelles sur les rotors. Aujourd'hui, les souffleries de la NASA sont utilisées pour tester l'aérodynamique des giravions et pour valider de nouvelles solutions pour la réduction du bruit et des vibrations. Les simulateurs de la NASA sont également utilisés pour évaluer de nouveaux aéronefs et opérations en vol.

11. Base de données de charges aérodynamiques

Pendant les années 80, la NASA a conçu une méthode unique pour extraire des données d'un ensemble rotor lourdement équipé en instruments pendant les essais en vol. La base de données résultante a été utilisée pour raffiner la conception des giravions – principalement l'hélicoptère UH-Black Hawk – et on y fait encore appel aujourd'hui pour prévoir les réponses structurales en matière de performance, d'efficacité, d'écoulement d'air, de vibration et de bruit.